

大学院 電気通信学研究科 博士前期課程 システム工学専攻		
氏 名	中嶋 剛	学籍番号 0335022
論 文 題 目	適応的追従制御とそのALFLEX飛行制御系への応用	
<p>要 旨</p> <p>何らかのシステムを思い通りに動かす為に、制御理論を用いてその制御系(コントローラ)を設計する際、制御対象となるシステムのモデリングを行い、数学モデルを構築することが必要である。しかしながら、実際にその制御対象の振舞いを完璧に表現し得る完全な数学モデルを構築することはほぼ不可能である。</p> <p>本研究では、モデル化誤差、対象の動特性変動、線形化誤差等モデルに含まれる不確かさを不確実項として一つにまとめ、その不確実項に対して直接推定を行わずに対象の不確実部分に関する情報を取得しながらノミナルシステムに対して設計された望ましい軌道にできるだけ近い応答を達成するための適応的コントローラを構成する。まず、ノミナルシステムをベースにして補助信号により駆動される追従対象を設定する。この追従対象は対象の不確実部分に関する情報を取得するために設定されるが、同時にノミナルシステムに対する最適制御軌道からの偏差をできるだけ小さくするようにも決定される。さらにこの目標軌道へのトラッキングを図る制御系を拡大系に対するLQレギュレータとして構成することにより一連の設計問題を一本のリカッチ方程式を解くことに帰着させる。</p> <p>提案する制御方式の有効性を検証する為に、本制御方式をALFLEX飛行制御系へ応用することを考える。小型自動着陸実験(ALFLEX:Automatic Landing Flight EXperiment)は無人の有翼宇宙往還機HOPEの自動着陸技術の確立を目的とし、航空宇宙技術研究所と宇宙開発事業団により実施された実験プログラムである。1996年7月から8月にかけて、豪州Woomera飛行場にて合計13回のわが国初の自動着陸飛行実験を実施し、全実験を成功し終了している。自動着陸実験は実験機をヘリコプタで懸吊し、高度1500mの地点で分離し、あらかじめ設定された基準軌道を実現するように誘導制御を行い、滑走路へ自動着陸を行うものである。</p> <p>ALFLEXの飛行制御則は通常の航空機の飛行制御則と同様に誘導則の姿勢コマンド/加速度コマンドに対し追従するように舵面を制御するものであるが、無人無推力、チップフィン形態という特殊性から、より厳しい応答性とロバスト性を同時に必要としている。すなわち、通常の航空機の3°程度の降下角に対し30°という大降下角・高速で進入し、急激な引き起こしを行い、かつ無推力のため着陸のやり直しができないため、良好かつ高速な応答が必要である。空力特性の見積り誤差や急激な引き起こしによる運動特性の変化がおおきいことから、制御則のロバスト性の重要度がきわめて高いシステムとなっている。</p> <p>本研究の目的は、このようなシステムに対して提案する制御方式の適応機能が有効に働いて制御目的を達成できるか検証すると同時に、近年、ALFLEX飛行制御システムに対する誘導制御則の研究が活発に行われている中で、他の研究とは別の手法を提案することである。</p>		